

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yusuke KIHARA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : January 22, 2004

Title: FUEL INJECTION VALVE

Customer No. 23911

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

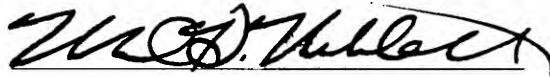
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2003-013581, filed in Japan on January 22, 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

January 22, 2004

Respectfully submitted,



James F. McKeown  
Registration No. 25,406  
Mark H. Neblett  
Registration No. 42,028

CROWELL & MORING, LLP  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 1月22日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-013581

[ST.10/C]:

[JP2003-013581]

出 願 人  
Applicant(s):

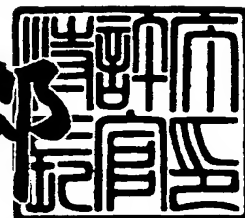
株式会社日立製作所



2003年 3月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3016129



【書類名】 特許願

【整理番号】 A201661

【提出日】 平成15年 1月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 69/04

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立  
                          製作所 日立研究所内

    【氏名】 木原 裕介

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立  
                          製作所 日立研究所内

    【氏名】 助川 義寛

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立  
                          製作所 日立研究所内

    【氏名】 野木 利治

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立  
                          カーエンジニアリング内

    【氏名】 相馬 正浩

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100091096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015244

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置され、噴孔から 2 方向に燃料を噴霧する燃料噴射弁であって、

前記燃料噴射弁は、前記噴孔から下流の特定の位置での断面を通過する噴孔から噴霧される燃料の流量分布が、前記 2 方向に噴射された噴霧の重心点を結んだ直線 L の線上において、夫々の噴霧燃料内側の噴霧外形と前記直線 L とが交差する点を第一点 P1 とし、前記直線 L と噴霧燃料外側の噴霧外形が交差する点を第二点 P2 とし、前記交差する第一点 P1 と第二点 P2 との中間の点を第三点 P3 とするとき、前記直線 L 上の流量のピーク位置が前記第一点 P1 と前記第三点 P3 の間に存在させ、前記直線 L 上の前記ピーク位置から離れるにつれて流量が少なくなるように構成されていることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】 前記噴孔から下流の特定の位置は、前記噴孔の下流 100mm の位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】 前記燃料の流量分布は、前記 2 方向に噴射された噴霧でほぼ対称で、前記第一点 P1 から前記第三点 P3 の流量の積分値が、前記第二点 P2 から前記第三点 P3 の流量の積分値に対して 1.5 倍以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】 ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置され、噴孔から 2 方向に燃料を噴霧する燃料噴射弁であって、

前記燃料噴射弁は、前記噴孔から下流の特定の位置での断面を通過する噴孔から噴霧される燃料の流量分布が、前記 2 方向に噴射された噴霧の内側から外側に広がる方向について複数分割し、夫々の分割領域における前記方向と垂直な方向の流量を積分した場合に、噴霧燃料内側の点を第一点 P1 とし、噴霧燃料外側の点を第二点 P2 とし、前記第一点 P1 と前記第二点 P2 の中間の点を第三点 P3 とするとき、前記流量積分値のピーク位置が前記第一点 P1 と前記第三点 P3 の間に存在させ、ピーク位置から離れるにつれて流量積分値が少なくなるように構成したことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 5】 前記噴孔から下流の特定の位置は、前記噴孔の下流100mmの位置であることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 6】 前記燃料の流量分布は、前記 2 方向に噴射された噴霧でほぼ対称で、前記第一点P1から前記第三点P3の流量の積分値が、前記第二点P2から前記第三点P3の流量の積分値に対して1.5 倍以上であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 7】 ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置され、ノズル部の噴孔から 2 方向に燃料を噴霧する燃料噴射弁であって、

前記噴孔は、前記燃料噴射弁の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、前記中心軸を Z 軸、2 方向の噴霧が広がる方向を X 軸、前記 X 軸と前記 Z 軸からなる平面と垂直になる軸を Y 軸とすると、前記 Y 軸と前記 Z 軸からなる平面からの距離 S が大きくなるほど噴孔の傾き角度  $\theta$  が大きく、且つ、前記噴孔の直径が小さくなることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 8】 ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置され、ノズル部の噴孔から 2 方向に燃料を噴霧する燃料噴射弁であって、

前記噴孔は、前記燃料噴射弁の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、前記中心軸を Z 軸、2 方向の噴霧が広がる方向を X 軸、前記 X 軸と前記 Z 軸からなる平面と垂直になる軸を Y 軸とすると、前記 Y 軸と前記 Z 軸からなる平面からの距離 S が大きくなるほど噴孔の傾き角度  $\theta$  が大きく且つ前記噴孔の個数が少なくなることを特徴とする燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料噴射弁に係り、特に、ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置して特定の燃料噴霧形態とすることで未燃炭化水素（HC）を低減可能な燃料噴射弁に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

通常使用されている吸気管内に燃料噴射弁を配置したポート噴射内燃エンジン

は、燃料噴射弁により吸気弁（燃焼室）方向に向けて燃料を噴射するものであるが、噴射された燃料が吸気管壁面に付着するとその表面積が減少するため気化の促進が悪くなり、燃料が燃焼室に入るまでに時間遅れが生じて、内燃エンジンの応答性を悪化するという課題がある。

#### 【0003】

また、吸気管に付着した燃料が壁面を伝って液膜のまま燃焼室に流入すると、エンジンオイルに希釈されて気化が不十分となり未燃HCとして内燃エンジンから排出されることがあり、特に、内燃エンジンの排気管に三元触媒が配置されているものにおいては、該三元触媒が活性化されていない始動後数十秒のような期間の運転領域では前記未燃HCを浄化できず、そのまま外気に排出されて環境を悪化するという課題がある。

#### 【0004】

前記の如き課題を解決するために、吸気管内に配置した燃料噴射弁の噴孔を湾曲した略半円弧状もしくは略V字状の形状とし、該燃料噴射弁の噴孔から噴射する燃料の噴霧パターンを略円弧状もしくは略V字状として吸気弁の背面に噴霧燃料が衝突するように指向させる技術（特許文献1）が提案されている。前記技術は、吸気管への燃料付着を低減し、噴霧燃料は吸気弁（傘部）の背面全周に亘って拡散して、燃料の移送遅れを少なくし加速性を向上させると共に、排気エミッションを低減するものであると前記特許文献1に示されている。

#### 【特許文献1】

特開平8-218986号公報

#### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、内燃エンジンの吸気行程の行程初期は、吸気弁が低リフト時であり、該低リフト時には、その吸気弁の開口面積が小さいために、吸気弁の背面（傘部）に高速気流が発生する状態となる。この場合、吸気弁の背面に付着した燃料は、前記高速気流により吸気弁の（傘部の）縁から千切れてシリンダ内に入るが、気流の流速は、音速近くに達するために、燃料液膜から千切れる際に高速気流とのせん断力により微粒化することができる。

## 【 0 0 0 6 】

しかし、前記特許文献 1 に示されている技術は、吸気弁の燃料噴射弁側の傘部（吸気弁背面）に燃料を集中させているために、吸気弁の背面に形成される燃料液膜が厚く、高速気流により微粒化される燃料液滴は、大きくなってしまい他、燃料噴射弁側の吸気弁の縁（外側縁）からシリンダボア壁面までの距離が短いために、燃料液滴の慣性によって、シリンダボア壁面に付着しやすく、燃料がエンジンオイルに希釈され気化が困難になることが予想され、その結果として未燃 H C が発生する要因となるおそれがある。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、前記した如き課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、吸気弁の背面に付着した燃料が気流によって吸気弁の縁から吹き飛ばされた場合に、シリンダボア壁面への燃料付着量が最も少なくなるような燃料の噴霧形態を可能にしたポート噴射式内燃エンジン用の燃料噴射弁を提供することにある。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成すべく、本発明に係る燃料噴射弁は、基本的には、ポート噴射式内燃エンジンの吸気管内に配置され、噴孔から 2 方向に燃料を噴霧する燃料噴射弁であって、前記燃料噴射弁は、前記噴孔から下流の特定の位置での断面を通過する噴孔から噴霧される燃料の流量分布が、前記 2 方向に噴射された噴霧の重心点を結んだ直線の線上において、夫々の噴霧燃料内側の噴霧外形と前記直線とが交差する点を第一点とし、前記直線と噴霧燃料外側の噴霧外形が交差する点を第二点とし、前記交差する第一点と第二点との中間の点を第三点とするとき、前記直線上の流量のピーク位置が前記第一点と前記第三点の間に存在させ、前記直線上の前記ピーク位置から離れるにつれて流量が少なくなるように構成され、前記噴孔から下流の特定の位置は、前記噴孔の下流 100mm の位置であり、前記燃料の流量分布は、前記 2 方向に噴射された噴霧でほぼ対称で、前記第一点から第三点の流量の積分値が、前記第二点から前記第三点の流量の積分値に対して 1.5 倍以上であることを特徴としている。



## 【0009】

前記の如く構成された本発明の燃料噴射弁は、噴孔から2方向に燃料を噴霧する形態において、それぞれ噴霧燃料の内側の流量分布を多く外側を少なくすることができ、これにより、吸気弁外側の液膜厚さを薄く吸気弁内側の液膜厚さを厚くして、シリンダボア壁面への燃料付着を防止し未燃HCを低減することができる。

## 【0010】

また、本発明の燃料噴射弁の他の態様は、前記燃料噴射弁は、前記噴孔から下流の特定の位置での断面を通過する噴孔から噴霧される燃料の流量分布が、前記2方向に噴射された噴霧の内側から外側に広がる方向について複数分割し、夫々の分割領域における前記方向と垂直な方向の流量を積分した場合に、噴霧燃料内側の点を第一点とし、噴霧燃料外側の点を第二点とし、前記第一点と前記第二点の中間の点を第三点とするとき、前記流量積分値のピーク位置が前記第一点と前記第三点の間に存在させ、ピーク位置から離れるにつれて流量積分値が少なくなるように構成され、前記噴孔から下流の特定の位置は、前記噴孔の下流100mmの位置であり、前記燃料の流量分布は、前記2方向に噴射された噴霧でほぼ対称で、前記第一点から前記第三点の流量の積分値が、前記第二点から前記第三点の流量の積分値に対して1.5倍以上であることを特徴としている。

## 【0011】

前記の如く構成された本発明の燃料噴射弁は、前記基本的な発明と同等の機能・作用効果が期待できる。

更に、本発明の燃料噴射弁の具体的な態様は、該燃料噴射弁のノズル部の噴孔が、前記燃料噴射弁の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、前記中心軸をZ軸、2方向の噴霧が広がる方向をX軸、前記X軸と前記Z軸からなる平面と垂直になる軸をY軸とするとき、前記Y軸と前記Z軸からなる平面からの距離が大きくなるほど噴孔の傾き角度が大きく、且つ、前記噴孔の直径が小さくなることを特徴としている。

## 【0012】

前記の如く構成された本発明の燃料噴射弁は、内燃機関の排気行程において燃

料噴射弁から燃料が噴射されると、ノズル部の噴孔がX軸に対して+方向と一方向に夫々向かうように噴孔が穿設されているため、2方向に向かう噴霧燃料が生成される。噴孔の直径が大きいほど噴射される燃料量は多く、この噴霧の流量分布は、内側ほど大きくなり外側に向かうにつれて減少する。吸気弁のステムより内側にピーク位置が存在し、噴射された燃料が吸気弁の傘部に付着すると、吸気弁のステムから外側の傘部に形成される燃料液膜は、内側に比べ薄くなる。

## 【0013】

更にまた、本発明の燃料噴射弁の他の具体的な態様は、該燃料噴射弁のノズル部の噴孔が、前記燃料噴射弁の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、前記中心軸をZ軸、2方向の噴霧が広がる方向をX軸、前記X軸と前記Z軸からなる平面と垂直になる軸をY軸とするとき、前記Y軸と前記Z軸からなる平面からの距離が大きくなるほど噴孔の傾き角度が大きく且つ前記噴孔の個数が少なくなることを特徴としている。

## 【0014】

前記の如く構成された本発明の燃料噴射弁は、内燃機関の排気行程において、燃料噴射弁から燃料が噴射されると、ノズル部の噴孔がX軸に対して+方向と一方向に夫々向かうようにグループ状に噴孔が穿設されているため、2方向に向かう噴霧燃料が生成される。各グループに含まれる噴孔の個数が多いほど噴射される燃料量は多く、この噴霧の流量分布は、内側ほど大きくなり外側に向かうにつれて減少する。吸気弁のステムより内側にピーク位置が存在し、噴射された燃料が吸気弁の傘部に付着すると、吸気弁のステムから外側の傘部に形成される燃料液膜は、内側に比べ薄くなる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の燃料噴射弁の二つの実施形態について詳細に説明する。

図1及び図2は、本発明の二つの実施形態に共通している内燃機関であり、二つの実施形態の燃料噴射弁20を内燃機関1に装着した状態を示したものである。図1は、内燃機関の縦断面を示したものであり、図2は、内燃機関の上部横断

面を模式的に示したものである。

【0016】

前記内燃機関1は、シリンダブロック2と、シリンダヘッド9と、前記シリンダブロック2に挿入されたピストン3とを備え、前記シリンダブロック2内には燃焼室4が形成されている。燃焼室4には、シリンダヘッド9に形成された吸気管5と排気管6とが開口しており、該開口部を開閉する二本の吸気弁7A、7Bと排気弁8A、8Bとがシリンダヘッド9に配置されている。吸気管5の上流には、燃焼室4に吸入する空気の量を調節する絞り弁11と本実施形態の燃料噴射弁20とが配置され、該燃料噴射弁20は、吸気弁7A、7Bに向けて燃料の噴射が可能な位置に配置されていると共に、燃焼室4の中心上部には、点火プラグ10が設けられている。

【0017】

燃料噴射弁20のノズル部21から噴射される噴霧燃料Fは、2方向に分割して伸び、その噴霧燃料Fの噴射方向は、一方の噴霧燃料FAは吸気弁7A方向に、他方の噴霧燃料FBは、吸気弁7B方向にそれぞれ指向され、その各々の噴霧燃料FA、FBの噴霧角 $\alpha 2$ を2分する噴霧中心線を延長したときに、噴霧の中心線F1、F2が夫々の吸気弁7A、7Bの傘部の中心に位置するように燃料噴射弁20の取り付け角 $\beta$ と噴霧中心線F1、F2の交差角 $\alpha 1$ が決定される。

また、噴霧燃料FA、FBが吸気管5の内壁に当たらない様に噴霧角 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ が夫々決定される。

【0018】

図3、図4は、本発明の第一の実施形態の燃料噴射弁20のノズル部21の構成を示したものであり、図3は、燃料噴射弁20の中心を通るノズル部21の縦断面図を示し、図4は、燃料噴射弁20のノズル部21の先端側から見た図である。

【0019】

本実施形態の燃料噴射弁20の先端のノズル部21には、多孔プレート13が、ガイド14によって弁体15に固定される。多孔プレート13には、複数の噴孔16が穿設されている。ボール弁17が上下に移動するように設けられ、ボ-

弁 17 が上昇することによってガイド 14 とボール弁 17 の隙間を燃料が流れて噴孔 16 へ流入する。

#### 【0020】

噴孔 16 は、燃料噴射弁 9 の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、図 3、図 4 において、それぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸を定義したとき、Y 軸と Z 軸とから成る平面からの距離  $S$  が離れるほど、噴孔傾き角  $\theta$  は、大きくなっており、その角度  $\theta$  は、生成される噴霧燃料  $F_A$ 、 $F_B$  が、吸気管 5 に付着しない範囲で決定される。

#### 【0021】

また、噴孔 16 は、燃料噴射弁 20 の中心軸を通る X 軸上に設けられており、直径  $D$  は、Y 軸と Z 軸から成る平面からの距離  $S$  が離れるほど小さくなっている。多孔プレート 13 は、X 軸がピストンピンと平行になるように燃料噴射弁 20 の先端に設けられる。

#### 【0022】

本実施形態の燃料噴射弁 20 は、内燃機関の排気行程において、該燃料噴射弁 20 から燃料が噴射されると、噴孔 16 が X 軸に対して + 方向と - 方向に夫々向かうように噴孔が穿設されているため、2 方向に向かう噴霧燃料  $F_A$ 、 $F_B$  が生成される。噴孔 16 の直径  $D$  が大きいほど噴射される燃料量は多く、この噴霧の流量分布は、内側ほど大きくなり外側に向かうにつれて減少する。また、吸気弁 7 のステムより内側にピーク位置が存在する。そのため、噴射された燃料が吸気弁 7 の傘部に付着すると、吸気弁 7 のステムから外側の傘部に形成される燃料液膜は、内側に比べ薄くなっている。

#### 【0023】

図 5 は、本実施形態の燃料噴射弁 20 を用いて燃料を噴射した場合の噴霧燃料の一つの噴霧状態を示したものである。

該噴霧状態において、図 5 の噴霧燃料  $F$  ( $F_A$ 、 $F_B$ ) の流量分布は、噴射された燃料が図 5 (a) のノズル下 100mm の AA 断面を通過した時の流量割合を示している。図 5 (b) に示されているように、噴霧燃料  $F_A$ 、 $F_B$  の流量分布は、ほぼ対称になっており、両噴霧燃料  $F_A$ 、 $F_B$  の噴霧重心点を結んだ直線  $L$  と噴霧燃

料FA、FBの噴霧外形の内側が交差する点を第一点P1、直線Lと噴霧燃料FA、FBの噴霧外形の外側が交差する点を第二点P2、第一点P1と第二点P2の中間の点を第三点P3とすると、流量のピーク位置が噴霧の内側、即ち、第一点P1と第三点P3の間に存在し、ピーク位置から離れるにつれて流量が少なくなっており、第一点P1から第三点P3の流量が第二点P2から第三点P3の流量に対して1.5倍以上になっている。

## 【0024】

次に、本実施形態の燃料噴射弁20を用いた内燃エンジンの動作時の状態について説明する。運転条件は、始動直後のエンジン回転数が1200r/minの低負荷運転である。そのため燃料噴射量は少なく、空燃比をガソリンの理論混合比である約15に合わせるため吸入空気量が少なくなる様に絞り弁11の開度は少なくしている。

## 【0025】

燃料は、排気行程中に噴射され、少なくとも吸気弁7が開く前に燃料を噴き終わる時期に燃料噴射が開始される。このタイミングで燃料が噴射されると吸気管5内には、殆ど空気流動は無いために噴霧燃料Fは、乱されることはなく、殆ど吸気弁7の傘部に付着し液膜を形成する。流量分布は、前記のように、噴霧燃料Fの内側（傘部に内側）の流量が多くなっているため、吸気弁7のステムから外側（の傘部）に形成される燃料液膜は内側に比べ薄くなっている。

## 【0026】

吸気行程に入り吸気弁7が開き始めると、燃焼室4内は、大気圧より若干高圧の既燃焼ガスが充満しているが吸気管5内は絞り弁11を閉じているために、負圧になっており、最初は、燃焼室4から吸気管5へ逆流が生じる。この時、既燃焼ガスは、1000K近い高温のために付着せず、空気中に漂っていた燃料は、気化しやすく、気化できなかったものは、後で燃焼室4に入る。

## 【0027】

ピストン3が下降することにより吸気管5より燃焼室4の圧力が下がり、空気が吸入される。吸気行程初期の吸気弁7のリフト量が少ない条件では、流入面積が小さいために高速の気流が生じる。気流の流速は、排気量等の仕様によって異

なるが最大で音速に近くに達する場合がある。

【 0 0 2 8 】

吸気弁 7 の傘部の背面に付着していた燃料は、前記気流とのせん断力により吸気弁 7 の傘部の縁から千切れることにより微粒化して燃焼室 4 に入るが、吸気弁 7 の外側の傘部の縁とシリンダ 2 のボア壁面までの距離と、吸気弁 7 の内側の傘部の縁とシリンダ 2 のボア壁面までの距離を比較すると、吸気弁 7 の外側の傘部からシリンダボア壁面までの距離が短く、吸気弁 7 の傘部の縁から千切れた燃料は、慣性によってシリンダボア壁面に付着し易い。

【 0 0 2 9 】

しかし、本実施形態の燃料噴射弁では、吸気弁 7 の外側の傘部の液膜厚さを、噴霧燃料の流量分布の制御により薄くしており、液膜から千切れて微粒化される液滴の直径が小さいため慣性力が弱く気流に同伴され、シリンダボア壁面の付着量は少ない。また、吸気弁 7 の内側の傘部の液膜厚さは、例えば吸気弁 7 の内側と外側の流量割合が均一な場合に生成される液膜厚さに比べ厚くなっているが、吸気弁 7 の内側の傘部からシリンダボア壁面までの距離は長いため、吸気弁 7 の縁から千切れて吹き飛ばされた液滴の慣性力が減衰して気流に同伴されシリンダボア壁面に付着しない。

【 0 0 3 0 】

このように、本実施形態の燃料噴射弁を使用した場合は、吸気管やシリンダボア壁面への燃料付着を低減しているため燃料が気化しやすく、未燃 H C を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明の第二の実施形態の燃料噴射弁について説明する。本実施形態の燃料噴射弁が用いられる内燃エンジンの構成は、第一の実施形態と同じである。

図 6、図 7 は、本発明の第二の実施形態の燃料噴射弁 2 0 のノズル部 2 1 の構造を示したものであり、図 6 は、燃料噴射弁 2 0 の中心を通るノズル部 2 1 の縦断面図を示し、図 7 は、燃料噴射弁 2 0 のノズル部 2 1 の先端側から見た図である。

【 0 0 3 2 】

燃料噴射弁 2 0 のノズル部 2 1 の先端には、多孔プレート 1 3 が、ガイド 1 4 によって弁体 1 5 に固定される。多孔プレート 1 3 には、複数の噴孔 1 6 が穿設されている。ボール弁 1 7 が上下に移動するように設けられ、ボール弁 1 7 が上昇することによってガイド 1 4 とボール弁 1 7 の隙間を燃料が流れて噴孔 1 6 へ流入する。

#### 【 0 0 3 3 】

噴孔 1 6 は、燃料噴射弁 2 0 の中心軸に対して傾斜した軸方向に向けて穿設されており、図 6、図 7 において、それぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸を定義したとき、Y 軸と Z 軸とから成る平面からの距離 S が離れるほど、噴孔傾き角  $\theta$  は大きくなっており、その角度  $\theta$  は、生成される噴霧燃料 F A、F B が、吸気管 5 に付着しない範囲で決定される。

#### 【 0 0 3 4 】

また、全ての噴孔 1 6 は殆ど同じ直径をしており、Y 軸と Z 軸とから成る平面からの距離 S が同じ噴孔をグループとして考えると、距離 S が長くなるほどグループに含まれる噴孔の個数は少なくなっている。多孔プレート 1 3 は、X 軸がピストンピンと平行になるように燃料噴射弁 2 0 の先端に設けられる。

#### 【 0 0 3 5 】

本実施形態の燃料噴射弁 2 0 は、内燃エンジンの排気行程において、燃料噴射弁 2 0 から燃料が噴射されると、噴孔 1 6 が X 軸に対して + 方向と - 方向に夫々向かうようにグループ状に噴孔が穿設されているため、2 方向に向かう噴霧燃料 F A、F B が生成される。各グループに含まれる噴孔 1 6 の個数が多いほど噴射される燃料量は多く、この噴霧の流量分布は、各噴霧燃料の内側ほど大きくなり外側に向かうにつれて減少する。また、吸気弁 7 のステムより内側の傘部にピーク位置が存在する。そのため、噴射された燃料が吸気弁 7 の傘部の背面に付着すると、吸気弁 7 のステムから外側の傘部に形成される燃料液膜は、内側に比べ薄くなっており、第一の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 8 は、本実施形態の燃料噴射弁 2 0 を用いて燃料を噴射した場合の噴霧燃料の噴霧状態を示したものである。

該噴霧状態において、図 8 の噴霧燃料 F の流量分布は、噴射された燃料が図 8 (a) のノズル下 100mm の AA 断面を通過した時の流量割合を示している。図 8 (b) に示されているように、噴霧燃料 F A、F B の流量分布は、ほぼ対称になっており、流量分布を X 軸方向について 2 0 等分に分割し、それぞれの分割領域について Y 方向に流量を積分した場合に、各噴霧燃料 F A、F B の噴霧燃料の最も内側となる点を第一点 P 1、外側となる点を第二点 P 2、第一点 P 1 と第二点 P 2 の中間の点を第三点 P 3 とするとき、燃料流量積分値がピークとなる X 方向座標が第一点 P 1 と第三点 P 3 の間に存在し、ピーク位置から離れるにつれて流量積分値が少なくなっており、第一点 P 1 から第三点 P 3 の流量が、第二点 P 2 から第三点 P 3 の流量に対して 1.5 倍以上になっている。

本実施形態は、第一の実施形態と同様な機能・作用効果が期待できる。

#### 【0037】

以上、本発明の二つの実施形態について説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の精神を逸脱することなく、設計において種々の変更ができるものである。

#### 【0038】

本発明の図 3 及び図 4 に記載した燃料噴射弁 2 0 のノズル部 2 1 は、第一の実施形態のノズル部として記載したが、該ノズル部 2 1 は、第二の実施形態のノズル部としても用いることができるものであり、かつ、本発明の図 6 及び図 7 に記載した燃料噴射弁 2 0 のノズル部 2 1 は、第二の実施形態のノズル部として記載したが、該ノズル部 2 1 は、第一の実施形態のノズル部としても用いることができるものである。

#### 【0039】

また、本発明の燃料噴射弁のノズル部は、前記図 3 と図 4、及び、図 6 と図 7 に示した具体的なノズル部構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明に記載された発明の精神を逸脱しない範囲で、変更できるものである。

#### 【0040】

#### 【発明の効果】



以上の説明から理解できるように、本発明の燃料噴射弁は、噴孔から2方向に燃料を噴霧する形態において、それぞれ噴霧燃料の内側の流量分布を多く外側を少なくするすることができ、これにより、吸気弁外側の液膜厚さを薄く吸気弁内側の液膜厚さを厚くして、シリンダボア壁面への燃料付着を防止し未燃HCを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一の実施形態の燃料噴射弁を配置した内燃機関の縦断面図。

【図2】

図1の実施形態の内燃機関の上部横断面を模式的に示した図。

【図3】

図1の実施形態の燃料噴射弁のノズル部の縦断面図。

【図4】

図3の燃料噴射弁のノズル部の多孔プレートを示す図。

【図5】

図1の実施形態の燃料噴射弁であって、燃料を噴射した場合の噴霧燃料の噴霧状態を示したものであり、(a)は、噴霧燃料Fの流量分布状態を示し、(b)は、(a)の断面A-Aの噴霧燃料Fの流量分布状態を示した図。

【図6】

本発明の第二の実施形態の燃料噴射弁のノズル部の縦断面図。

【図7】

図6の燃料噴射弁のノズル部の多孔プレートを示す図。

【図8】

図6の第二の実施形態の燃料噴射弁であって、燃料を噴射した場合の噴霧燃料の噴霧状態を示したものであり、(a)は、噴霧燃料Fの流量分布状態を示し、(b)は、(a)の断面A-Aの噴霧燃料Fの流量分布状態を示した図。

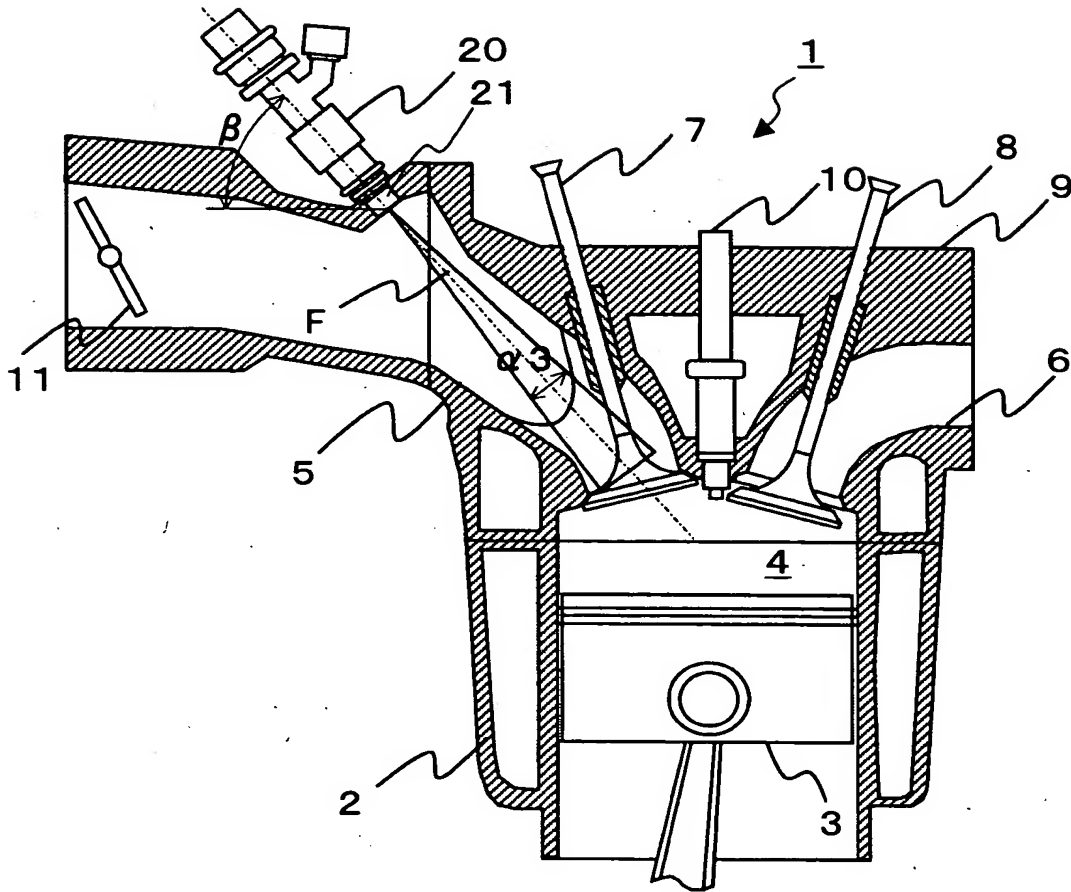
【符号の説明】

1…内燃機関、2…シリンダブロック、3…ピストン、4…燃焼室、5…吸気管、7…吸気弁、8…排気弁、9…シリンダヘッド、13…多孔プレート、14…

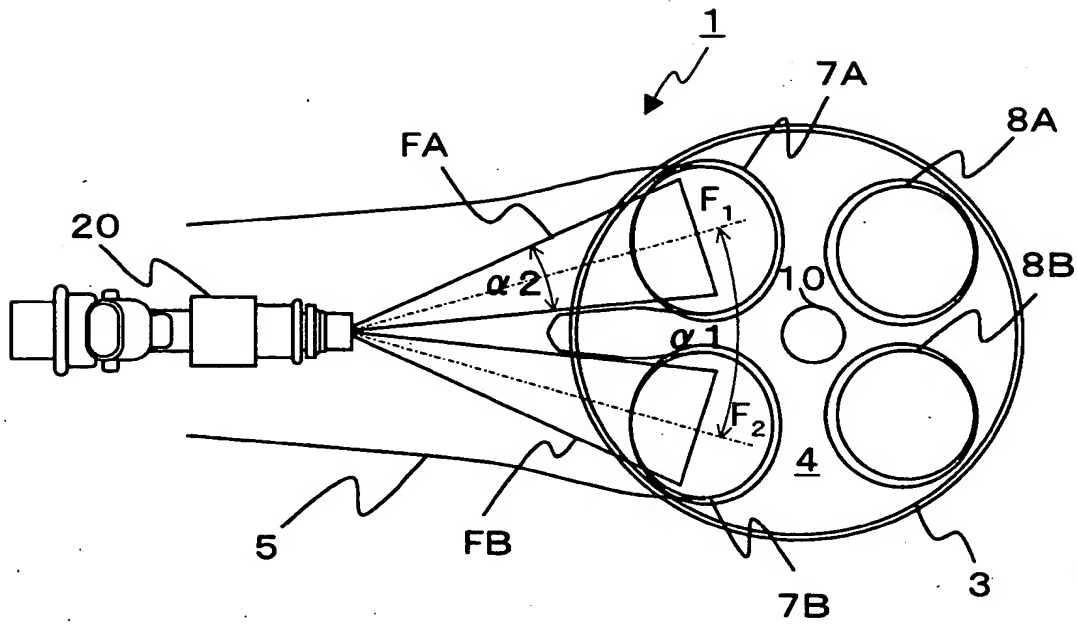
ガイド、 1 5 … 弁体、 1 6 … 噴孔、 1 7 … ボール弁、 2 0 … 燃料噴射弁、 2 1 …  
ノズル部

【書類名】 図面

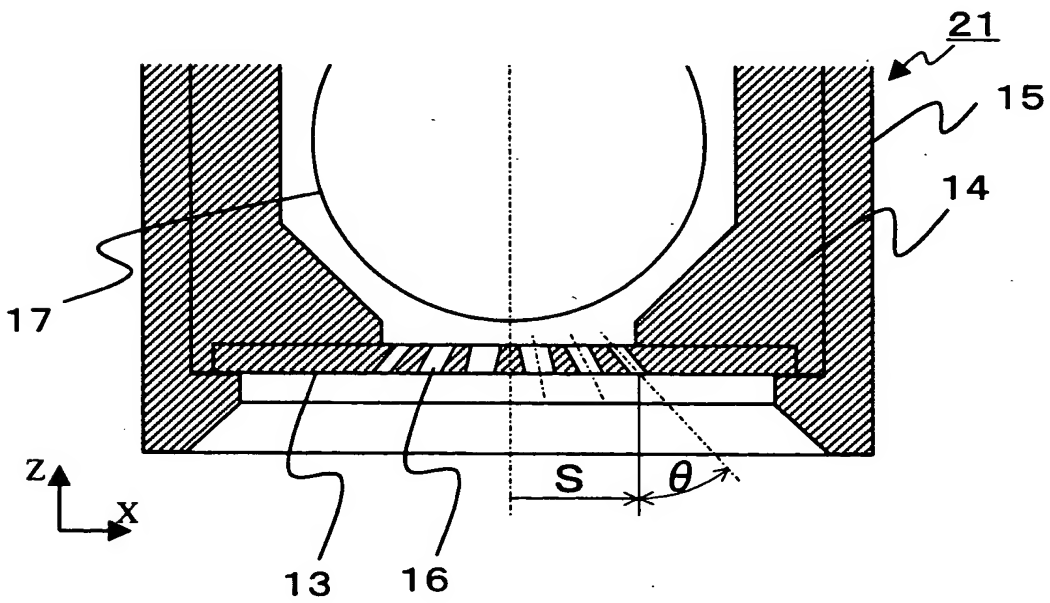
【図 1】



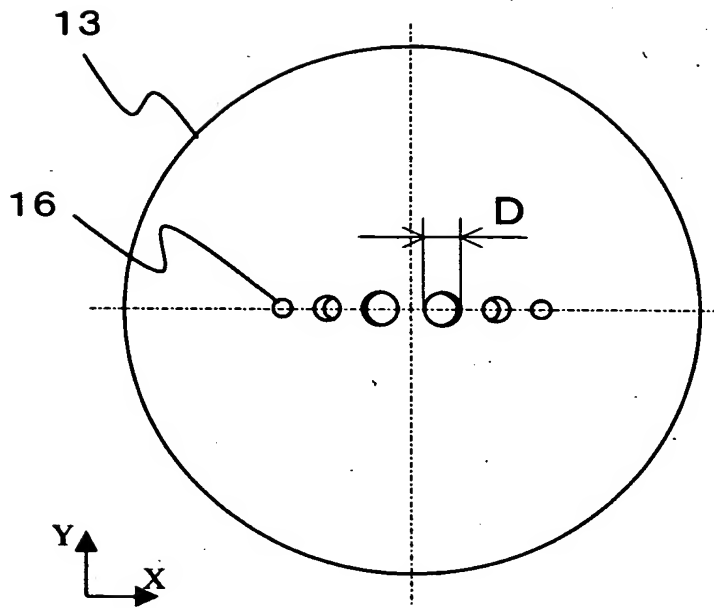
【図 2】



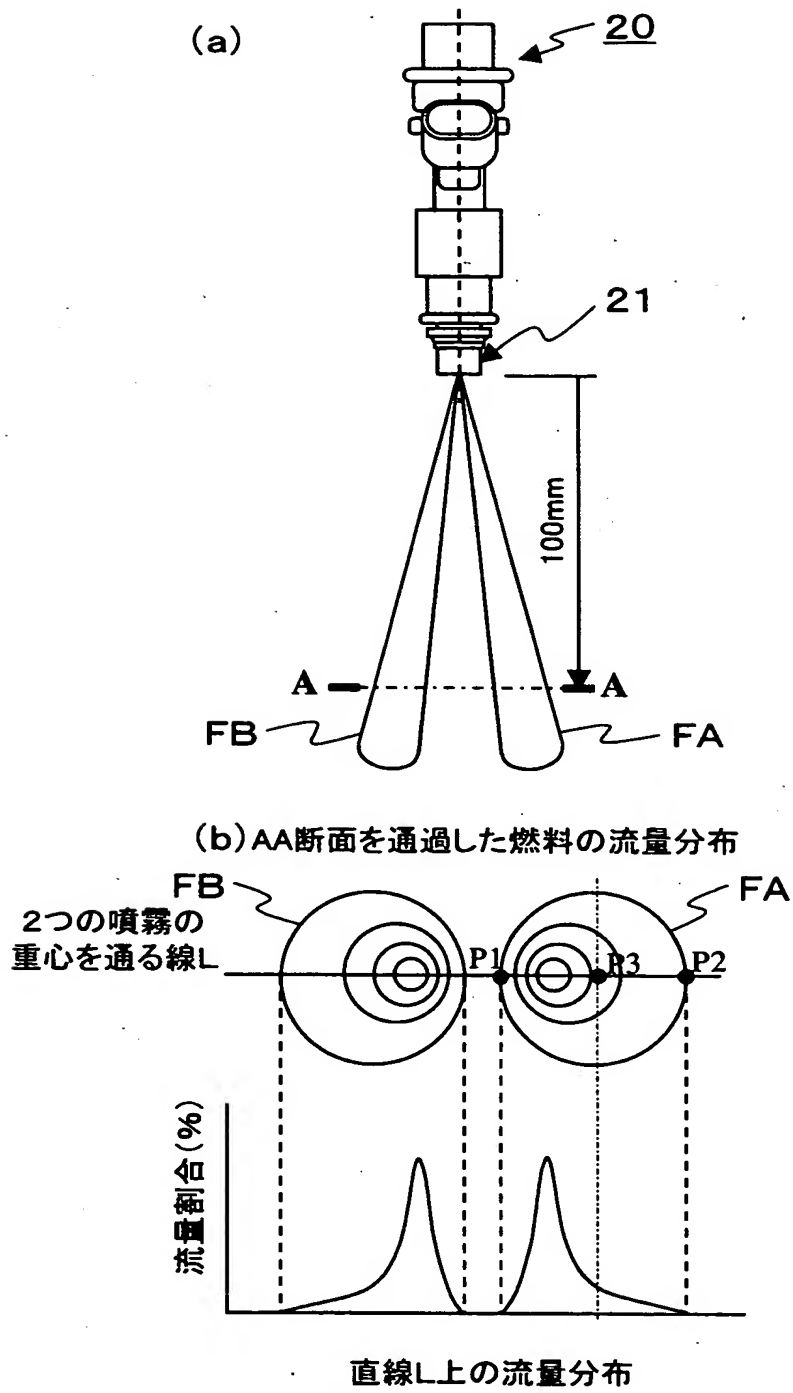
【図 3】



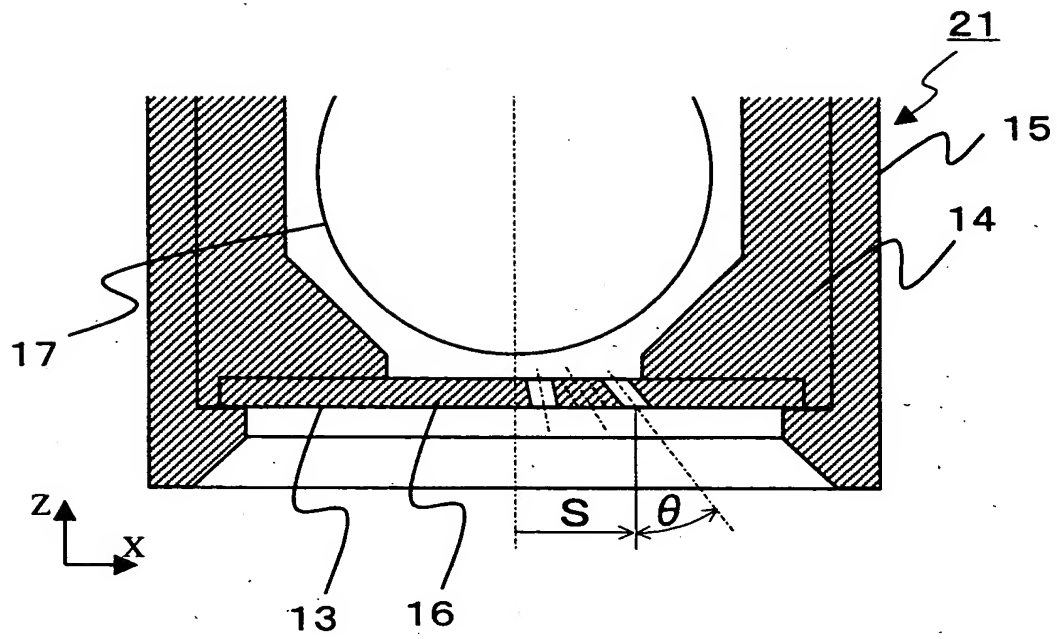
【図 4】



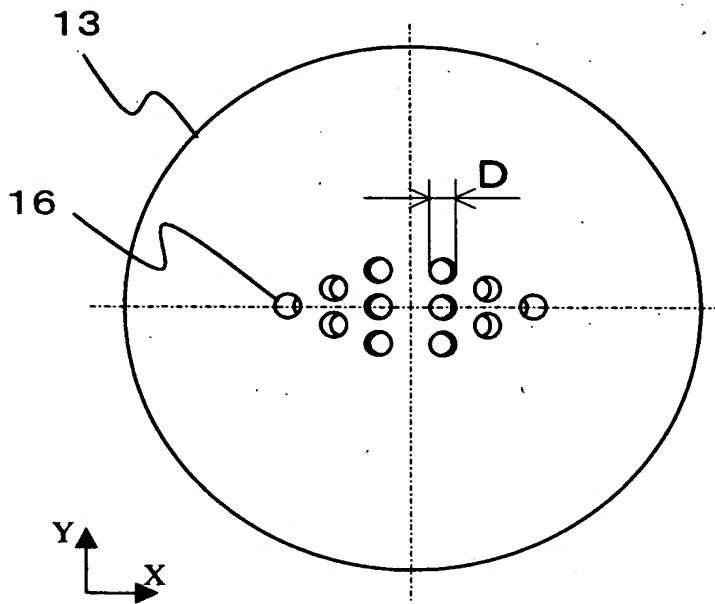
【図 5】



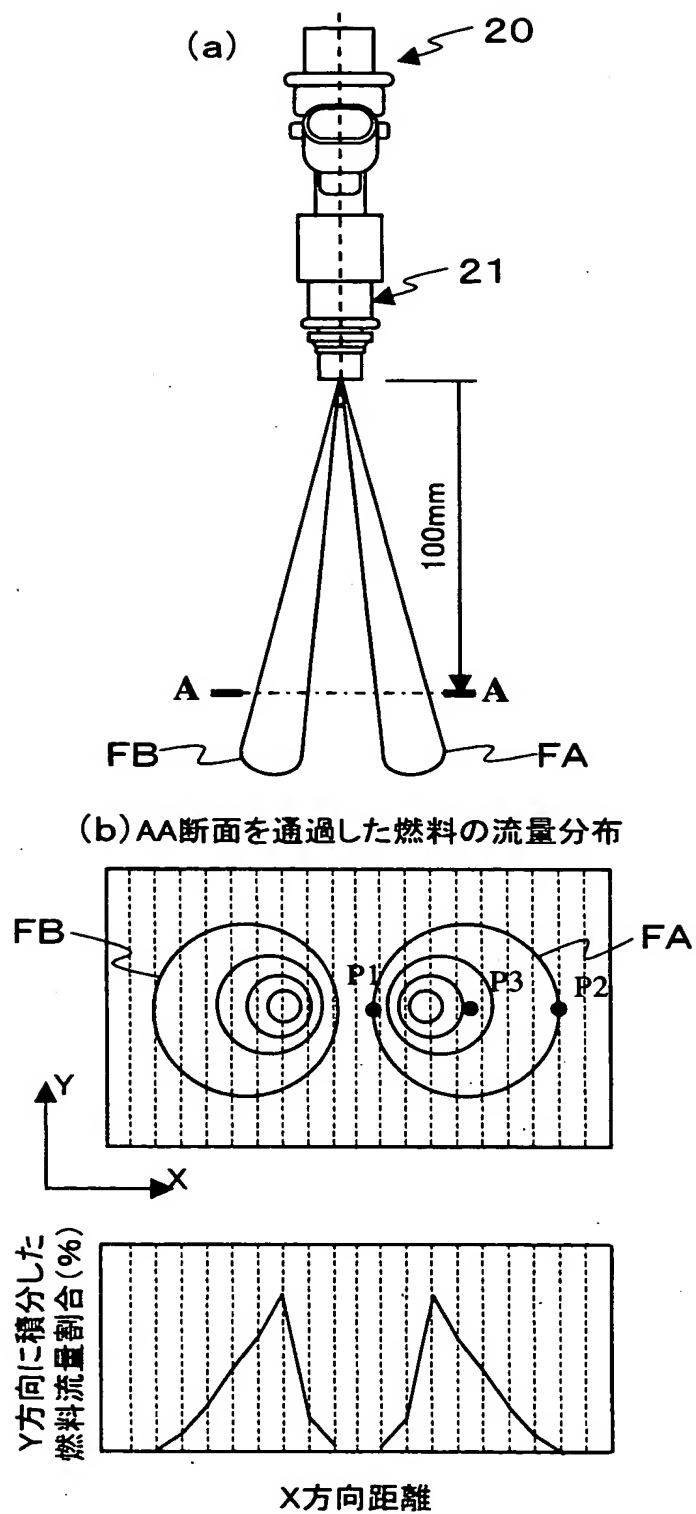
【図6】



【図7】



【図8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 吸気弁に付着した燃料が気流によって吸気弁の縁から吹き飛ばされた場合に、シリンダボア壁面への燃料付着量が最も少なくなるような燃料の噴霧形態を可能にしたポート噴射式内燃エンジン用の燃料噴射弁を提供する。

【解決手段】 噴孔から下流の特定の位置での断面を通過する噴孔から噴霧される燃料の流量分布が、前記 2 方向に噴射された噴霧の重心点を結んだ直線Lの線上において、夫々の噴霧燃料内側の噴霧外形と前記直線Lとが交差する点を第一点P1とし、前記直線Lと噴霧燃料外側の噴霧外形が交差する点を第二点P2とし、前記交差する第一点P1と第二点P2との中間の点を第三点P3とするとき、直線L上の流量のピーク位置が第一点P1と第三点P3の間に存在させ、前記直線L上の前記ピーク位置から離れるにつれて流量が少なくなるように構成されてなる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所